

09/20 00/02582
20.04.00
3-19-01
J. Antis

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

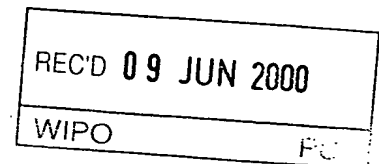
EKU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月30日



出 願 番 号
Application Number:

特願2000-095908

出 願 人
Applicant (s):

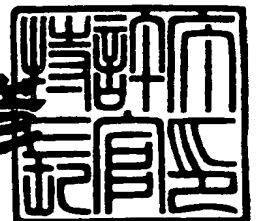
株式会社フジクラ

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 5月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3038039

【書類名】 特許願

【整理番号】 20000059

【提出日】 平成12年 3月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/38
B29C 45/26

【発明の名称】 光フェルール及びこの光フェルールを用いた光コネクタ

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 西村 顕人

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 有川 徹

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 玉木 康博

【特許出願人】

【識別番号】 000005186

【氏名又は名称】 株式会社フジクラ

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第115867号

【出願日】 平成11年 4月23日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704943

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光フェルール及びこの光フェルールを用いた光コネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フェルール本体（11）に、樹脂成形時のゲート（G）が配される凹所（17c）が形成されていることを特徴とする光フェルール。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光フェルールにおいて、
光ファイバの挿入口である光ファイバ挿入開口部（2）と、コネクタ接続端面（6）に開口されて前記光ファイバが挿入及び位置決めされる光ファイバ挿入穴（3）と、前記フェルール本体同士の位置決め用のガイドピン（22）が挿入されるガイドピン穴（4）とが前記フェルール本体の内部に形成されていることを特徴とする光フェルール。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の光フェルールにおいて、
前記コネクタ接続端面と反対側の後端部に、前記フェルール本体の外周面（11a）よりも外側に向かって突出形成された鍔部（17）を有し、該鍔部の外周面に、前記凹所が形成されていることを特徴とする光フェルール。

【請求項 4】 請求項 3 記載の光フェルールにおいて、
前記鍔部は、前記後端部側から前記コネクタ接続端面側を見た場合に幅広の角形をなし、その外周面の、前記幅方向に直交する左右 2 側面（17a）のいずれか一方もしくは両方に、前記凹所が形成されていることを特徴とする光フェルール。

【請求項 5】 請求項 3 または 4 記載の光フェルールにおいて、
前記凹所は、コネクタ接続方向に沿って前記鍔部の全長に渡る溝状に形成されていることを特徴とする光フェルール。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の光フェルールにおいて、
前記フェルール本体の材質、もしくは内蔵される光ファイバの種別等の判別要素に関連づけられた前記凹所が形成されていることを特徴とする光フェルール。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光フェルールを用いたことを特徴とする光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光フェルール及びこの光フェルールを用いた光コネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

多心光ファイバを一括接続する光コネクタとして、MT形光コネクタと称されるピン嵌合位置合わせ方式の光コネクタ（JIS C 5981のF12形多心光ファイバコネクタに用いられる光コネクタ用フェルールに相当するもの）がある。この種のMT形光コネクタとして用いられる従来の光フェルール1（以下、光コネクタ用フェルール1とする）は、図17及び図18に示すように、内部に光ファイバ挿入開口部2と、光ファイバ挿入穴3と、ガイドピン穴4と、接着剤注入窓5とが形成された幅広の角形をなすとともに、コネクタ接続端面6と反対側（図17で紙面右側）に同じく角形の鰐部7を持つ構造のプラスチック成形品である。前記光ファイバ挿入穴3には、被覆を除去した図示されない光ファイバ（裸ファイバ）が挿入され、接着剤で固定されるようになっている。なお、図17（ハ）に示す符号8は、挿入した多心光ファイバの口元を保護するためのゴムブーツを示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

前記光コネクタ用フェルール1の成形は、成形樹脂に応じてトランスファー成形や射出成形で行われるが、その成形金型において、溶融樹脂を注入するゲートは、通常、鰐部7の側面7aに対応する位置に配設されている。図18にこのゲート部位置を符号Gで示す。したがって、成形後の前記成形金型を開いて成形品である光コネクタ用フェルール1を取り出し、そのゲート部Gをゲートカッタで切断しただけでは、鰐部7の側面7aにゲート部Gがバリとして残ることとなる。

【0004】

ところで、この光コネクタ用フェルール 1 をハウジング内に収容して構成したプラグ（光コネクタ）をアダプタを介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合方式の光コネクタ（J I S C 5 9 8 2 の F 1 3 形多心光ファイバコネクタに相当するもの。図示せず。）は、いわゆる M P O 光コネクタとして知られている。光コネクタ用フェルール 1 をこの M P O 光コネクタに用いる場合、光コネクタ用フェルール 1 はハウジングの中空部に嵌合するので、前記の鍔部 7 のゲート部 G に残ったバリは除去する必要がある。すなわち、このようなバリが残った状態では、バリが引っかかりととなってハウジング内に挿入できなくなったり、また、挿入できたとしても、ハウジング内壁面に対してバリが引っかって摩擦を生じて、上手くハウジング内で摺動することができない恐れが有るからである。このバリはサンドブラストでは落とすことができないので、バリ除去用の工程を設け、鍔部 7 の側面 7 a を研磨することでゲート部 G のバリを除去していたが、多数個の光コネクタ用フェルール 1 全ての研磨を行うことは、極めて煩雑であった。また、この研磨を行うための専用の研磨装置が必要であった。

【 0 0 0 5 】

従って、本発明は、このような従来の光フェルール（光コネクタ用フェルール）の欠点を解消するためになされたもので、樹脂成形時のゲート部に残ったバリを除去する手間を省くことができ、余分な人手をかけずに多数個の光フェルールを自動生産することができる光フェルール及びこの光フェルールを用いた光コネクタを提供することを目的としている。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の光フェルール及びこの光フェルールを用いた光コネクタは、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、請求項 1 記載の光フェルールは、フェルール本体に、樹脂成形時のゲートが配される凹所が形成されていることを特徴とする。

上記請求項 1 記載の光フェルールによれば、成形後の成形品である光フェールの凹所のゲート部をゲートカッタで切断した後に残されるバリは、凹所の開口部よりも深い高さとなるように切断することが容易にできるので、この光フェル

ールを例えばMPO光コネクタ等のハウジングに嵌合させるときに、バリが凹所からはみ出してハウジングに引っかかる障害を生じることがない。

【0007】

請求項2記載の光フェルールは、請求項1記載の光フェルールにおいて、光ファイバの挿入口である光ファイバ挿入開口部と、コネクタ接続端面に開口されて前記光ファイバが挿入及び位置決めされる光ファイバ挿入穴と、前記フェルール本体同士の位置決め用のガイドピンが挿入されるガイドピン穴とが前記フェルール本体の内部に形成されていることを特徴とする。

上記請求項2記載の光フェルールによれば、特に光コネクタのハウジング内に収納して使用されるものに用いて好適である。

【0008】

請求項3記載の光フェルールは、請求項1または2記載の光フェルールにおいて、前記コネクタ接続端面と反対側の後端部に、前記フェルール本体の外周面よりも外側に向かって突出形成された鰐部を有し、該鰐部の外周面に、前記凹所が形成されていることを特徴とする。

請求項4記載の光フェルールは、請求項3記載の光フェルールにおいて、前記鰐部が、前記後端部側から前記コネクタ接続端面側を見た場合に幅広の角形をなし、その外周面の、前記幅方向に直交する左右2側面(17a)のいずれか一方もしくは両方に、前記凹所が形成されていることを特徴とする。

【0009】

上記請求項3または4記載の光フェルールによれば、鰐部を選択してここにゲート位置を設けることは、以下の点を鑑みて好ましい。すなわち、光フェルールにおけるゲートの配置は、金型内の樹脂の流れ(配向性)を考慮した適所である必要がある。すなわち、硬化収縮時には樹脂内に多少の残留応力が発生するが、ゲート位置を最適設計しないと歪みが大きくなってしまい、その結果、予期せぬ反りや割れなどが発生する恐れがある。本発明のように鰐部の両側にゲートを設けることは、以上の点を鑑みて選定されたものである。特に、熱可塑性樹脂を射出成形する際には、ゲート近傍の収縮歪みが大きいため、ゲートの位置を光フェールの接続端より離すことができる利点がある。また、通常は左右対称の2箇

所のゲートを設けることが歪み発生を減らすためには有効である。

【0010】

請求項5記載の光フェルールは、請求項3または4記載の光フェルールにおいて、前記凹所が、コネクタ接続方向に沿って前記鍔部の全長に渡る溝状に形成されていることを特徴とする。

上記請求項5記載の光フェルールによれば、鍔部外周面の、凹所を除く部分が、鍔部の全長に渡って残っているので、コネクタ接続方向（摺動方向）に長いガイドとして機能することができる。

【0011】

請求項6記載の光フェルールは、請求項1～5のいずれかに記載の光フェルールにおいて、前記フェルール本体の材質、もしくは内蔵される光ファイバの種別等の判別要素に関連づけられた前記凹所が形成されていることを特徴とする。

上記請求項6記載の光フェルールによれば、フェルール本体に特別の彩色やマーキングを施すことなく、凹所を確認することで、このフェルール本体の材質、もしくはこれに内蔵される光ファイバの種別等の判別要素が容易に確認できる。

【0012】

請求項7記載の光コネクタは、請求項1～6のいずれかに記載の光フェルールを用いたことを特徴とする。

上記請求項7記載の光コネクタによれば、光フェルールが有する効果を効果的に発揮することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の光フェルール及びその成形方法と判別方法、及びこの光フェルールを用いた光コネクタの実施形態について、図面を参照しながら以下に説明を行う。

図1は、本発明の光フェルールの一実施形態を示すもので、(イ)は平面図、(ロ)は側面図、(ハ)は(イ)のA-A断面図である。図2は、同光フェルールの図1(イ)のB部拡大図である。図3は、同光フェルールの斜視図である。これらの図において、従来の技術で説明した従来の光コネクタ用フェルール1と同一構成要素部分には、同一符号を与えるものとする。

【 0 0 1 4 】

これらの図に示すように、この光フェルール 1 1（以下、フェルール本体 1 1 という）は、光ファイバ先端（図示せず）がコネクタ接続可能に内装固定されるプラスチック製の部品である。そして、その内部には、前記光ファイバの挿入口である光ファイバ挿入開口部 2 と、コネクタ接続端面 6 に開口されて前記光ファイバが挿入及び位置決めされる一対の光ファイバ挿入穴 3 と、フェルール本体 1 1 同士の位置決め用のガイドピン（図示せず）が挿入される一対のガイドピン穴 4 と、接着剤注入窓 5 とが形成されている。そして、その外形は、幅広の角形をなすとともに、コネクタ接続端面 6 が形成されている先端部と反対側（図 1 で紙面右側）の後端部に、フェルール本体 1 1 の外周面 1 1 a よりも外側に向かって突出形成された鰭部 1 7 を有する構造であり、例えばエポキシ樹脂等によるトランスファー成形、PPS（ポリフェニレンスルファイド）や LCP（液晶ポリマー）等の熱可塑性樹脂による射出成形等で成形されるものである。

前記各光ファイバ挿入穴 3 には、被覆を除去した光ファイバ（シングルモードあるいはマルチモード型の裸ファイバ）が挿入され、接着剤で固定されるようになっている。なお、図 1（ハ）に示す符号 8 は、挿入した光ファイバを保護するためのゴムブーツである。

【 0 0 1 5 】

本実施形態のフェルール本体 1 1 は、その鰭部 1 7 の外周面に、樹脂成形時のゲートが配される位置に凹所 1 7 c が形成されている。また、本実施形態では、鰭部 1 7 が、前記後端部側から前記コネクタ接続端面 6 側を見た場合に幅広の角形（図 1（イ）の紙面上下方向である幅方向に平行な 2 辺が、図 1（ロ）の紙面上下方向である厚み方向に平行な 2 辺よりも長い長方形形状）をなしており、その外周面の、前記幅方向に直交する左右両側面 1 7 a に凹所 1 7 c が形成されている。しかし、凹所 1 7 c の形成箇所としてはこれに限らず、鰭部 1 7 外周面の、前記幅方向に平行な上下面のいずれか一方もしくは両方に、凹所 1 7 c が形成されている構成を採用しても良い。また、左右両側面 1 7 a のいずれか一方のみに凹所 1 7 c を形成する構成を採用しても良い。

【 0 0 1 6 】

フェルール本体 1 1 におけるゲートの配置は、金型内の樹脂の流れ（配向性）を考慮した適所である必要がある。すなわち、硬化収縮時には樹脂内に多少の残留応力が発生するが、ゲート位置を最適設計しないと歪みが大きくなってしまい、その結果、反りや割れなどが発生する恐れがある。本発明のように鋳部 1 7 の両側にゲートを設けることは、以上の点を鑑みて選定されたものである。特に、熱可塑性樹脂を射出成形する際には、ゲート近傍の収縮歪みが大きいいため、ゲートの位置をフェルール本体 1 1 の接続端より離すことができる利点がある。また、通常は本実施形態のように左右対称の 2 箇所のゲートを設けることが歪み発生を減らすためには有効である。

【 0 0 1 7 】

また、本実施形態では、前記左右両側面 1 7 a 上における各凹所 1 7 c の形成にあたり、各側面 1 7 a のコネクタ接続方向後端側角部分も含めて取り除くように各凹所 1 7 c を形成し、かつ、各側面 1 7 a から各凹所 1 7 c を除いた部分 1 7 d（フェルール本体 1 1 における鋳部 1 7 の肩部 1 7 b に隣接する部分 1 7 d であり、鋳部 1 7 として機能するための本来の幅寸法が必要な部分である。以下、この部分 1 7 d を本来幅部分 1 7 d と呼ぶ）のコネクタ接続方向の長さ寸法 s（図 2 参照）を例えば 0. 3 mm 以上にすると、このフェルール本体 1 1 を例えば MPO 光コネクタに組み込んだ際にも特に問題なく使用することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

すなわち、前記長さ寸法 s が 0. 3 mm 以下であると、このフェルール本体 1 1 を MPO 光コネクタ等のハウジング内に収納した際に、該ハウジング内壁面に対して摺動する本来幅部分 1 7 d が摺動方向のガイドとして機能できなくなり、コネクタ接続端面 6 が形成された先端側がコネクタ接続方向に対して左右方向に振れてしまい、前記ハウジング内におけるフェルール本体 1 1 の収納位置を安定確保することができなくなる恐れがあるからである。このような理由により、本来幅部分 1 7 d としてはある程度の平面性がないと、フェルール本体 1 1 がハウジング内でのなめらかに移動できなくなる恐れもあるので、前記長さ寸法 s としては、0. 3 mm 以上に確保することが好ましいのである。

【0019】

また、鰐部 17 に設ける凹所 17 c の位置は、肩部 17 b に近接せずに、フェルール本体 11 の後端側（図 1、図 2 で紙面右側、すなわちフェルール本体 11 の後端面側）に寄っていることが好ましい。これは、フェルール本体 11 を前記ハウジング内に正しく収納するためには、前記長さ寸法 s を長く取る必要があるので、鰐部 17 の凹所 17 c を肩部 17 b に近接しない位置に設けることが好ましいという理由によるものである。

なお、鰐部 17 の前記肩部 17 b は、ハウジングに嵌合させた時に、ハウジングの内壁面と突き当たる前面壁部分であり、ハウジング内部のスプリングによってコネクタ接続方向前方に向けてフェルール本体 11 が付勢されている状態では、この肩部 17 b でハウジングの前記内壁面と突き当たり、ハウジング内に位置決めされるようになっている（この様子については、後で図を用いて詳説する）。

【0020】

なお、前記左右両側面 17 a は、前記本来幅部分 17 d から傾斜面 17 e を経て凹所 17 c に至る段差形状となっている。また、鰐部 17 の前記上面には、図 3 に示すように、円形の凹所 17 f が 3 箇所形成されている。これら凹所 17 f は、フェルール本体 11 に前記光ファイバを接続固定する際に、これらの間での相対向きや線番等を識別するなどのために塗料が塗り込められる凹所である。

なお、図示を省略するが、前記各凹所 17 c の形成箇所、形成数、形状等を、フェルール本体 11 の材質、もしくは内蔵される光ファイバの種別、心線数等の判別要素に関連づけるようにしても良い。この場合の凹所の形成箇所としては、やはりフェルール本体 11 の鰐部 17 に形成し、この凹所内に樹脂成形時のゲート配するのが好ましい。この構成によれば、前記凹所の形成箇所、形成数、形状等を確認することで、このフェルール本体 11 の材質、もしくはこれに内蔵される光ファイバの種別等の判別要素を容易に確認することが可能となる。

以上説明の構成を有するフェルール本体 11（光フェルール）を金型で成形する場合には、例えば図 4 に示すように、前記鰐部 17 の各凹所 17 c に対応する位置にそれぞれゲート 22 b が位置された金型 20' を用いて成形するのが好ま

しい。この金型 2 0' は、上型 2 1 と、下型 2 2 と、これら上型 2 1 及び下型 2 2 間に挟み込まれる中型 2 3 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

図示例では、下型 2 2 は固定配置され、該下型 2 2 に対して上型 2 1 が相対的に矢印 M 1 方向に昇降して重ね合わせることが可能となっている。中型 2 3 は、下型 2 2 に嵌合可能な高さ位置で、水平方向である矢印 M 2 方向にスライド移動可能となっている。中型 2 3 は、フェルール本体 1 1 の光ファイバ挿入開口部 2 を形成する部分 2 3 a、光ファイバ挿入穴 3 を形成する一対のピン 2 3 b、ガイドピン穴 4 を形成する一対のピン 2 3 c 等が一体化した金型部品である。上型 2 1 及び下型 2 2 には、中型 2 3 との間にキャビティを形成する凹部 2 1 a、2 2 a が形成されている。なお、図 4 の金型 2 0' で成形された成形品を上下反転すると、図 3 に示した状態となる。

【 0 0 2 2 】

そして、本実施形態では、下型 2 2 の側壁側に前記各ゲート 2 2 b を形成しているが、これらゲート 2 2 b は、フェルール本体 1 1 の鏝 1 7 の左右両側面 1 7 a それぞれに対応する位置（鏝部 1 7 の側面を形成する部分 2 2 c）に形成されている。なお、下型 2 2 の凹部 2 2 a には、前記接着剤注入窓 5 を形成するための突部 2 2 f と、前記各凹部 1 7 f を形成するための突部 2 2 g とが形成されている。さらに、下型 2 2 には、中型 2 3 の前記各ピン 2 3 b の先端部が嵌入されてこれを支持する一対の穴 2 2 d と、中型 2 3 の前記各ピン 2 3 c の先端部が嵌入されてこれを支持する一対の穴 2 2 e とが形成されている。

【 0 0 2 3 】

なお、前記金型 2 0' では、各ゲート 2 2 b を下型 2 2 側に設けるものとしたが、上型 2 1 側に設けてもよいし、下型 2 2 と上型 2 1 との両方に跨る形で設けてもよい。

また、図 4 では 1 個取りの金型 2 0' として示したが、通常は、多数個取りの金型を用いる。

【 0 0 2 4 】

以上説明の金型 2 0' を用いて前記フェルール本体 1 1（光フェルール）を成

形するにあたっては、下型 2 2 に対して中型 2 3 を前記矢印 M 2 方向にスライド移動させて組み付け固定し、さらに、その上に上型 2 1 を矢印 M 1 方向に移動させて重ね合わせて固定した後、前記ゲート 2 2 b から溶融樹脂を注入する。溶融樹脂の硬化後、上型 2 1 を矢印 M 1 方向に上昇させて開き、中型 2 3 を矢印 M 2 方向に後退させて、成形品を取り出す。このときの成形品には、金型 2 0' によって、前記コネクタ接続面 6 と、各ゲート 2 2 b に対応して前記鋸部 1 7 の外周面に配された前記各凹所 1 7 c と、前記各本来幅部分 1 7 d と、前記光ファイバ挿入開口部 2 と、前記各光ファイバ挿入穴 3 と、前記ガイドピン穴 2 2 e と、前記接着剤注入窓 5 と、前記各凹部 1 7 f 等とが形成されている。

【 0 0 2 5 】

次いで、取り出した成形品のゲート部をゲートカッタで切断すると、図 1 ～図 3 に示すようなバリ 1 0 が残る。この場合、ゲートカッタで切断後に残された後に残るバリ 1 0 の高さ h (図 2 参照) を、例えば 0. 2 5 m m 等の凹所 1 7 c の深さ H に対して低くなるように切断を行うことは容易であり、本来幅部分 1 7 d の表面から突出しないようにすることができる。

さらに、このフェルール本体 1 1 に対してサンドブラストをかけてそのパーティングラインを消した後 (このサンドブラスト処理は、フェルール本体 1 1 の表面を簡単に滑らかにできるものであるが、ハウジング内でのフェルール本体 1 1 の摺動には影響を及ぼさない。)、洗浄するだけで使用可能となる。したがって、従来行っていたような、鋸部 1 7 の側面 1 7 a を研磨する必要がないので、人手をかけずに多数個のフェルール本体 1 1 (光フェルール) を自動生産することが可能となるのである。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、以上説明の成形方法で得られた本実施形態のフェルール本体 1 1 を、ハウジング 2 0 a 内に収容した R J 光コネクタ 2 0 同士を、アダプタ 2 1 を介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合を示す斜視図である。なお、同図に示すように、これら一対の R J 光コネクタ 2 0 の内の一方にのみ、そのフェルール本体 1 1 の前記各ガイドピン穴 4 にガイドピン 2 2 が挿入されている。そして、他方 (2 点鎖線に示す側) のフェルール本体 1 1 には、ガイドピン

22が挿入されておらず、両フェルール本体11同士が突き合わせ接続された際に、前記一方の側の各ガイドピン22が他方の各ガイドピン穴4に挿入され、両フェルール本体11間での相対的な位置決めがなされるようになっている。また、アダプタ21の壁面には、その長手方向に一对の貫通穴21aが形成されており、各ハウジング20aの壁面に形成された係合突部20bがそれぞれ係合することで接続固定されるようになっている。

【0027】

図6は、同プラグアダプタープラグ結合における、各フェルール本体11間のコネクタ接合端面6間が接合する前の状態を示す図であって、(イ)は平断面図、(ロ)は(イ)のC部拡大図である。同図において、符号20fは、フェルール本体11の先端部分がハウジング20aから突出する方向に付勢するスプリングである。そして、このスプリング20fによる付勢力は、同図に示す接合前状態では、図6(ロ)に示すように、ハウジング20aの内壁面20cに形成された段差20dが、フェルール本体11の鰐部17の肩部17bに当接することで受け止められている。

【0028】

したがって、この状態での各フェルール本体11の先端部分は、それぞれのハウジング20aの先端よりも突出した状態で保持されることとなる。ただし、前述したように、フェルール本体11に残っている前記バリ10は、本来幅部分17dから突出しないように切断されているので、ハウジング20aの内壁面20cに対して寸法gの隙間を形成しており、接触しないようになっている。したがって、フェルール本体11の鰐部17の前記左右両側面17aで、ハウジング20aの内壁面20cと接触するのは、本来幅部分17dのみとなっている。

【0029】

図7は、同プラグアダプタープラグ結合における、各フェルール本体11の各コネクタ接合端面6間が接合して突き合わせ力が生じている状態を示す図であって、(イ)は平断面図、(ロ)は(イ)のD部拡大図である。同図に示す突き合わせ状態では、フェルール本体11の鰐部17の肩部17bがハウジング20aの前記段差20dから後退して離れ、前記スプリング20fによる付勢力は、

前記各コネクタ接続端面 6 間の突き合わせ力 f として用いられることとなる。

【0030】

このように、RJ 光コネクタ 20 をアダプタ 21 内の奥深くに挿入していく過程において、各フェルール本体 11 は、各コネクタ端面 6 間の突き合わせ力 f を保った状態でハウジング 20a 内に引っ込むように移動する。このときの鍔部 17 は、図 7 (ロ) に示すように、本来幅部分 17d のみがハウジング 20a の内壁面 20c に対して接触・摺動するが、バリ 10 は、前記寸法 g の間隙を保ち続けており、ハウジング 20a の内壁面 20c と接触しないので、ハウジング 20a 内でのフェルール本体 11 の摺動を妨げることがない。したがって、このバリ 10 を研磨加工して除去する手間を省いても問題を生じないので、この研磨工程を省いてフェルール本体 11 の生産性を向上させることが可能となっている。すなわち、人手をかけずに多数個の光フェルールを自動生産することが可能となるのである。

【0031】

図 8 は、前記フェルール本体 11 を収容した他のタイプの RJ 光コネクタ 23 同士を、アダプタ 24 を介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合する場合を示す斜視図である。なお、同図に示すように、これら一対の RJ 光コネクタ 23 の内の一方にのみ、そのフェルール本体 11 の前記各ガイドピン穴 4 にガイドピン 22 が挿入されている。そして、他方 (2 点鎖線に示す側) のフェルール本体 11 には、ガイドピン 22 が挿入されておらず、両フェルール本体 11 同士が突き合わせ接続された際に、前記一方の側の各ガイドピン 22 が他方の各ガイドピン穴 4 に挿入され、両フェルール本体 11 間での相対的な位置決めがなされるようになっている。また、アダプタ 24 の壁面には、その長手方向に一対の貫通穴 24a が形成されており、各ハウジング 23a の壁面に形成された係合突部 23b がそれぞれ係合することで接続固定されるようになっている。

【0032】

図 9 は、同プラグーアダプタープラグ結合における、各フェルール本体 11 間のコネクタ接合端面 6 間が接合する前の状態を示す図であって、(イ) は平断面図、(ロ) は (イ) の E 部拡大図である。同図において、符号 23f は、フェル

ール本体 11 の先端部分がハウジング 23 a から突出する方向に付勢するスプリングである。そして、このスプリング 23 f による付勢力は、同図に示す接合前状態では、図 9 (ロ) に示すように、ハウジング 23 a の内壁面 23 c に形成された段差 23 d が、フェルール本体 11 の鰐部 17 の肩部 17 b に当接することで受け止められている。

【0033】

したがって、この状態での各フェルール本体 11 の先端部分は、それぞれのハウジング 23 a の先端よりも突出した状態で保持されることとなる。ただし、前述したように、フェルール本体 11 に残っている前記バリ 10 は、本来幅部分 17 d から突出しないように切断されているので、ハウジング 23 a の内壁面 23 c に対して寸法 g の隙間を形成しており、接触しないようになっている。したがって、フェルール本体 11 の鰐部 17 の前記左右両側面 17 a で、ハウジング 23 a の内壁面 23 c と接触するのは、本来幅部分 17 d のみとなっている。

【0034】

図 10 は、同プラグアダプタープラグ結合における、各フェルール本体 11 のコネクタ接合端面 6 間が接合して突き合わせ力が生じている状態を示す図であって、(イ) は平断面図、(ロ) は (イ) の F 部拡大図である。同図に示す突き合わせ状態では、フェルール本体 11 の鰐部 17 の肩部 17 b がハウジング 23 a の前記段差 23 d から後退して離れ、前記スプリング 23 f による付勢力が、前記各コネクタ接続端面 6 間の突き合わせ力 f として用いられることとなる。

【0035】

このように、R J 光コネクタ 23 をアダプタ 24 内の奥深くに挿入していく過程において、各フェルール本体 11 は、各コネクタ端面 6 間の突き合わせ力 f を保った状態でハウジング 23 a 内に引っ込むように移動する。このときの鰐部 17 は、図 10 (ロ) に示すように、本来幅部分 17 d のみがハウジング 23 a の内壁面 23 c に対して接触・摺動するが、バリ 10 は、前記寸法 g の隙間を保ち続けており、ハウジング 23 a の内壁面 23 c と接触しないので、ハウジング 23 a 内でのフェルール本体 11 の摺動を妨げることがない。したがって、このバリ 10 を研磨加工して除去する手間を省いても問題を生じないので、この研磨工

程を省いてフェルール本体 11 の生産性を向上させることが可能となっている。
すなわち、人手をかけずに多数個の光フェルールを自動生産することが可能となるのである。

【0036】

図 11 は、前記フェルール本体 11 を収容した MPO 光コネクタ 25 同士を、アダプタ 26 を介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合を示す斜視図である。なお、同図に示すように、これら一対の MPO 光コネクタ 25 の内の一方にのみ、そのフェルール本体 11 の前記各ガイドピン穴 4 にガイドピン 22 がそれぞれ挿入されている。そして、他方（2 点鎖線に示す側）のフェルール本体 11 には、ガイドピン 22 が挿入されておらず、両フェルール本体 11 同士が突き合わせ接続された際に、前記一方の側の各ガイドピン 22 が他方の各ガイドピン穴 4 に挿入され、両フェルール本体 11 間での相対的な位置決めがなされるようになっている。

【0037】

図 12 は、前記フェルール本体 11 を収容した MPO 光コネクタ 25 の内部構造を示す平断面図である。また、図 13 は、同 MPO 光コネクタ 25 同士のプラグーアダプタープラグ結合における図 12 の G 部の動作を示す図であって、（イ）は各フェルール本体 11 のコネクタ接合端面 6 間が接合する前の状態を示す図であり、（ロ）は接合後に突き合わせ力が生じている状態を示す図である。

図 12 において、符号 25 f は、フェルール本体 11 の先端部分がハウジング 25 a から突出する方向に付勢するスプリングである。そして、このスプリング 25 f による付勢力は、図 13（イ）に示す接合前状態では、ハウジング 25 a の内壁面 25 c に形成された段差 25 d が、フェルール本体 11 の鰐部 17 の肩部 17 b に当接することで受け止められている。

【0038】

したがって、この状態での各フェルール本体 11 の先端部分は、それぞれのハウジング 25 a の先端よりも突出した状態で保持されることとなる。ただし、前述したように、フェルール本体 11 に残っている前記バリ 10 は、本来幅部分 17 d から突出しないように切断されているので、ハウジング 25 a の内壁面 25

cに対して寸法gの隙間を形成しており、接触しないようになっている。したがって、フェルール本体11の鍔部17の前記左右両側面17aで、ハウジング25aの内壁面25cと接触するのは、本来幅部分17dのみとなっている。

【0039】

図13（ロ）に示す突き合わせ状態では、フェルール本体11の鍔部17の肩部17bがハウジング25aの前記段差25dから後退して離れ、前記スプリング25fによる付勢力が、前記各コネクタ接続端面6間の突き合わせ力fとして用いられることとなる。このように、MPO光コネクタ25をアダプタ26内の奥深くに挿入していく過程において、各フェルール本体11は、各コネクタ端面6間の突き合わせ力fを保った状態でハウジング25a内に引っ込むように移動する。

【0040】

このときの鍔部17は、図13（ロ）に示すように、本来幅部分17dのみがハウジング25aの内壁面25cに対して接触・摺動するが、バリ10は、前記寸法gの隙間を保ち続けており、ハウジング25aの内壁面25cと接触しないので、ハウジング25a内でのフェルール本体11の摺動を妨げることがない。したがって、このバリ10を研磨加工して除去する手間を省いても問題を生じないので、この研磨工程を省いてフェルール本体11の生産性を向上させることが可能となっている。すなわち、人手をかけずに多数個の光フェルールを自動生産することが可能となるのである。

【0041】

図14（イ）～（チ）に、前記フェルール本体11の変形例を示す。これらの図は、いずれも図1（イ）のB部に相当する鍔部17の部分拡大平面図であり、各矢印はゲート位置を示している。

（イ）～（二）の鍔部17は、前記肩部17bと反対側部分（同図の紙面右側部分）を切り欠いた段差状の凹所17cとしたものであり、（イ）は本来幅部分17dから直角の段差壁面17hを経て凹所17cに移行する段差形状である。

（ロ）は本来幅部分17dから1つの凹形状の円弧壁面17iを経て凹所17cに移行する段差形状である。（ハ）は本来幅部分17dから1つの凸形状の円弧

壁面 17j を経て凹所 17c に移行する形状である。(二) は本来幅部分 17d から凸形状の円弧壁面 17k と凹形状の円弧壁面 17l とを経た凹所 17c に移行する形状である。

【0042】

(ホ) ～ (チ) は、凹所 17c を、前記側面 17a のコネクタ接続方向先端側角部分 17m 及びコネクタ接続方向後端側角部分 17n を残してこれらの間に形成した（言い換えると、鋸部 17 の中間部分のみを欠いて溝状の凹所 17c とした）ものであり、(ホ) は両壁が直角な溝状の凹所 17c である。(ヘ) は溝の縁側が凸の円弧状でかつ溝の底側が直角な溝状の凹所 17c である。(ト) は溝の縁側が凸の円弧状、溝の底側が凹の円弧状をなす溝状の凹所 17c である。

(チ) は溝の縁側が直角で、溝の底側が凹の円弧状をなす溝状の凹所 17c である。

【0043】

このようなコネクタ接続方向先端側角部分 17m 及びコネクタ接続方向後端側角部分 17n を残してこれらの間に凹所 17c を形成する構成では、例えばこのフェルール本体 11 を MPO 光コネクタ等のハウジング内に収納する際に、該ハウジング内壁面に対して摺動するコネクタ接続方向先端側角部分 17m とコネクタ接続方向後端側角部分 17n とが摺動方向のガイドとして機能することができ

【0044】

したがって、コネクタ接続方向先端側角部分 17m とコネクタ接続方向後端側角部分 17n とを結ぶ、実質的に前記側面 17a のコネクタ接続方向全長に渡って摺動方向に長いガイドとして機能することができる。したがって、コネクタ接続端面 6 が形成された先端側がコネクタ接続方向に対して左右方向に振れるのをより効果的に防止することができ、ハウジング内におけるフェルール本体 11 の収納位置をより安定確保することが可能となる。

【0045】

図 15 及び図 16 に、本発明の光フェルール（フェルール本体 11）における凹所 17c の他の変形例を示す。図 15 は、この光フェールの斜視図であり、

図16は、同光フェルールの凹所を、図15の矢印H方向から見た部分拡大図である。なお、図15及び図16において、図3で示したフェルール本体11の各構成要素と同一構成要素には、同一符号を付してその説明を省略するものとする。

【0046】

本変形例では、前記凹所17cが、コネクタ接続方向に沿って鍔部17の両側面17aの全長に渡る溝状に形成された構成となっている。すなわち、この溝状の凹所17cは、図15の視線において、光フェルールの長手方向（フェルール本体11の長手方向）に平行で、かつ上端側角部分17x及び下端側角部分17yの間に挟み込まれる位置に形成されている。なお、前記ゲートの位置を図15に符号Gで示し、前記バリの位置を図16に符号10に示す。

【0047】

この変形例のフェルール本体11を成形する金型としては、図4で説明したような、フェルール本体11を上下の厚み方向より挟み込む構成の前記金型20'ではなく、鍔部17の肩部17bの面を含む平面を分割面とする分割構造の金型（図示せず）を用いるのが好ましい。この場合、成形されたフェルール本体11をこの金型から抜き出すには、前記分割平面を境として、図15の矢印I方向（溝状の凹所17cに平行な方向）に抜き出すこととなる。このようにして成形されたフェルール本体11の外周面11aには、前記金型20'を用いて成形する場合に比較して、パーティングラインが形成されないので、より好ましいと言える。

【0048】

このようにして成形されたフェルール本体11を、前記RJ光コネクタ20、23の各ハウジング20a、23aや、前記MPO光コネクタ25のハウジング25a等に収納した場合の前記溝状の凹所17c部分を、図15の矢印H側から見た部分拡大図を図16に示す。同図に示すように、各種ハウジングに対してフェルール本体11aを紙面垂直方向に摺動させた場合、切断されたバリ10の端面が、前記上端側角部分17x及び下端側角部分17yよりも外方に突出することがなく、前記各種ハウジングの内面との間に寸法gの間隙を保てるので、引っ

かかりを生じることがない。したがって、この変形例の光フェルールにおいても、従来行っていたような鍔部 17 の側面 17 a を研磨する必要がなく、人手をかけずに多数個のフェルール本体 11 (光フェルール) を自動生産することが可能となるのである。

【0049】

さらに、この変形例では、前記上端側角部分 17 x 及び下端側角部分 17 y が鍔部 17 の全長に渡って残っているので、コネクタ接続方向 (摺動方向) に長いガイドとして機能することができる。したがって、コネクタ接続端面 6 が形成された先端側がコネクタ接続方向に対して左右方向に振れるのをより効果的に防止することができ、ハウジング内におけるフェルール本体 11 の収納位置をより安定確保することが可能となる。なお、本変形例では、両方の側面 17 a に溝状の前記凹所 17 c がそれぞれ形成されるものとしたが、これに限らず、いずれか一方の側面 17 a のみに設ける構成を採用しても良い。さらには、溝状の前記凹所 17 c を鍔部 17 の前記上下面側の両方もしくはいずれか一方に設ける構成を採用しても良い。

【0050】

なお、本実施形態及び各変形例のフェルール本体 11 は 2 心用を例示したが、光ファイバの心数は 4 心、8 心等任意であり、必要があれば単心の光フェルールに適用してもよい。

また、本実施形態及び各変形例のフェルール本体 11 は MT 形の場合を例に説明したが、これに限らずのその他のタイプの光フェルールに本発明を適用しても良い。

また、本実施形態及び各変形例のフェルール本体 11 の材質としては、連続射出成形が可能であることなどから、生産効率を高めるためには、フィラー入りの PPS 熱可塑性樹脂の採用が好ましい。これに対し、エポキシのような熱硬化性樹脂では、一般的には、トランスファー成形を用いる場合が多く、製造工程がやや複雑になって製造能率が比較的良くないので、やはり PPS 熱可塑性樹脂の方が好ましいと言える。見方を変えれば、エポキシ製と PPS 製とでは両方とも耐紫外線効果のためにカーボンを入れているため外観に殆ど差がないのであるから

、例えば前記凹所 1 7 c の存在を、P P S 製であることの識別マークとして用いることもできる。

また、本実施形態及び各変形例のフェルール本体 1 1 に挿入される光ファイバとしては、ガラス製に限定されず、プラスチック製のものも含まれるものとする。

また、本実施形態及び各変形例のフェルール本体 1 1 では、鋸部 1 7 の両側に各凹所 1 7 c 及びゲート G を設けるものとしたが、これに限らず、いずれか一方の片側のみに形成するものとしても良い。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 記載の光フェルールは、フェルール本体に、樹脂成形時のゲートが配される凹所が形成されている構成を採用した。この構成によれば、成形後の成形品である光フェールの凹所のゲート部をゲートカッタで切断した後に残されるバリは、凹所の開口部よりも深い高さとなるように切断することが容易にできるので、この光フェールを例えば M P O 光コネクタ等のハウジングに嵌合させるときに、バリが凹所からはみ出してハウジングに引っかかる障害を生じることがない。したがって、このバリを研磨加工して除去する手間を省くことができ、光フェールの生産性を向上させることができるので、人手をかけずに多数個の光フェールを自動生産することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

また、請求項 2 記載の光フェールは、前記光ファイバの挿入口である光ファイバ挿入開口部と、コネクタ接続端面に開口されて前記光ファイバが挿入及び位置決めされる光ファイバ挿入穴と、前記フェルール本体同士の位置決め用のガイドピンが挿入されるガイドピン穴とが前記フェルール本体の内部に形成されている構成を採用した。この光フェールによれば、特に光コネクタのハウジング内に収納して使用されるものに用いて好適である。

【 0 0 5 3 】

また、請求項 3 記載の光フェールは、前記コネクタ接続端面と反対側の後端部に、前記フェルール本体の外周面よりも外側に向かって突出形成された鋸部を

有し、該鰐部の外周面に、前記凹所が形成されている構成を採用した。

また、請求項4記載の光フェルールは、前記鰐部が、前記後端部側から前記コネクタ接続端面側を見た場合に幅広の角形をなし、その外周面の、前記幅方向に直交する左右2側面のいずれか一方もしくは両方に、前記凹所が形成されている構成を採用した。

【0054】

これら請求項3または4記載の光フェルールによれば、鰐部にゲート位置を設けることは、以下の点を鑑みて好ましい。すなわち、光フェルールにおけるゲートの配置は、金型内の樹脂の流れ（配向性）を考慮した適所である必要がある。すなわち、硬化収縮時には樹脂内に多少の残留応力が発生するが、ゲート位置を最適設計しないと歪みが大きくなってしまい、その結果、反りや割れなどが発生する恐れがある。本発明のように鰐部の両側にゲートを設けることは、以上の点を鑑みて選定されたものである。特に、熱可塑性樹脂を射出成形する際には、ゲート近傍の収縮歪みが大きいので、ゲートの位置を光フェールの接続端より離すことができる利点がある。また、通常は左右対称の2箇所のゲートを設けることが歪み発生を減らすためには有効である。

【0055】

また、請求項5記載の光フェルールは、請求項3または4記載の光フェルールにおいて、前記凹所が、コネクタ接続方向に沿って前記鰐部の全長に渡る溝状に形成されている構成を採用した。この構成によれば、鰐部外周面の、凹所を除く部分が、鰐部の全長に渡って残っているので、コネクタ接続方向（摺動方向）に長いガイドとして機能することができる。したがって、コネクタ接続端面が形成された先端側がコネクタ接続方向に対して左右方向に振れるのをより効果的に防止することができ、ハウジング内に収納した場合のフェルール本体の収納位置をより安定確保することが可能となる。

【0056】

また、請求項6記載の光フェルールは、フェルール本体の材質、もしくは内蔵される光ファイバの種別等の判別要素に関連づけられた凹所が形成されている構成を採用した。この構成によれば、フェルール本体に特別の彩色やマーキングを

施すことなく、凹所を確認することで、このフェルール本体の材質、もしくはこれに内蔵される光ファイバの種別等の判別要素が容易に確認可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、請求項 7 記載の光コネクタは、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光フェルールを用いた構成を採用した。この構成によれば、光フェルールが有する上記各効果を効果的に発揮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の光フェルールの一実施形態を示すものであって、（イ）は平面図、（ロ）は側面図、（ハ）は（イ）の A - A 断面図である。

【図 2】 同実施形態の光フェルールを示す図であって、図 1 の B 部拡大図である。

【図 3】 同実施形態の光フェルールを示す斜視図である。

【図 4】 同実施形態の光フェルールを成形する金型の一例を示す分解斜視図である。

【図 5】 同実施形態の光フェルールを収容した R J 光コネクタ同士を、アダプタを介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合前の状態を示す斜視図である。

【図 6】 同プラグーアダプタープラグ結合における、各光フェルールのコネクタ接合端面間が接合する前の状態を示す図であって、（イ）は平断面図、（ロ）は（イ）の C 部拡大図である。

【図 7】 同プラグーアダプタープラグ結合における、各光フェルールのコネクタ接合端面間が接合して突き合わせ力が生じている状態を示す図であって、（イ）は平断面図、（ロ）は（イ）の D 部拡大図である。

【図 8】 同実施形態の各光フェルールを収容した他の R J 光コネクタ同士を、アダプタを介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合を示す斜視図である。

【図 9】 同プラグーアダプタープラグ結合における、各光フェルールのコネクタ接合端面間が接合する前の状態を示す図であって、（イ）は平断面図、（ロ）は（イ）の E 部拡大図である。

【図10】 同プラグーアダプタープラグ結合における、各光フェルールのコネクタ接合端面間が接合して突き合わせ力が生じている状態を示す図であって、（イ）は平断面図、（ロ）は（イ）のF部拡大図である。

【図11】 同実施形態の各光フェルールを収容したMPO光コネクタ同士を、アダプタを介在させてコネクタ接続するプラグーアダプタープラグ結合を示す斜視図である。

【図12】 同MPO光コネクタ内構造を示す平断面図である。

【図13】 同MPO光コネクタ同士のプラグーアダプタープラグ結合における図12のG部の動作を示す図であって、（イ）は各光フェルールのコネクタ接合端面間が接合する前の状態を示す図であり、（ロ）は接合後に突き合わせ力が生じている状態を示す図である。

【図14】 （イ）～（チ）は、それぞれ本発明の各光フェルールにおける凹所の種々変形例を示すもので、いずれも図1のB部に相当する鋸部の部分拡大平面図である。

【図15】 本発明の光フェルールにおける凹所の他の変形例を示す斜視図である。

【図16】 同変形例の光フェルールの凹所を、図15の矢印H方向から見た部分拡大図である。

【図17】 従来の光フェルールを示すものであって、（イ）は平面図、（ロ）は側面図、（ハ）は（イ）のJ-J断面図である。

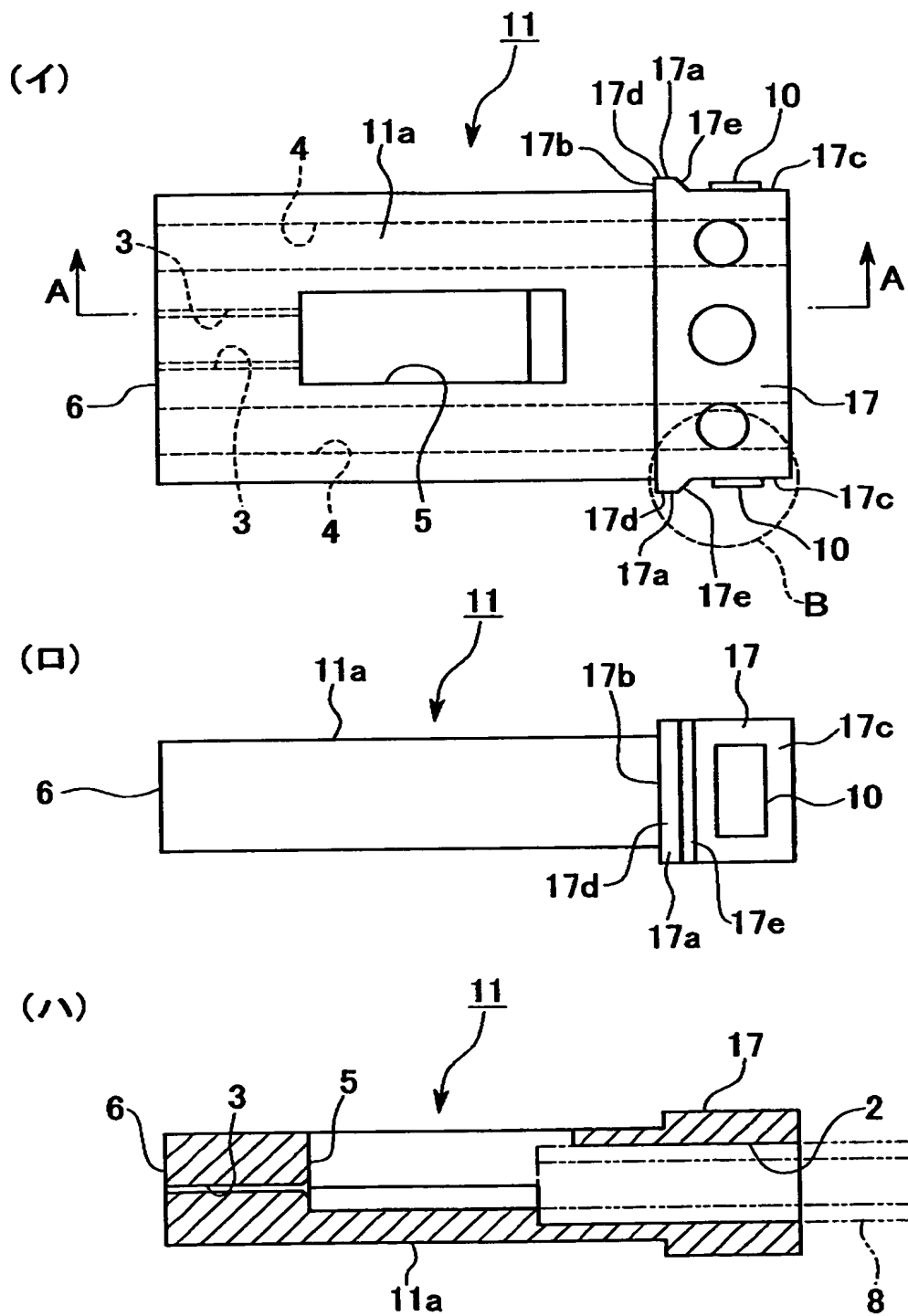
【図18】 同光フェルールを示す斜視図である。

【符号の説明】

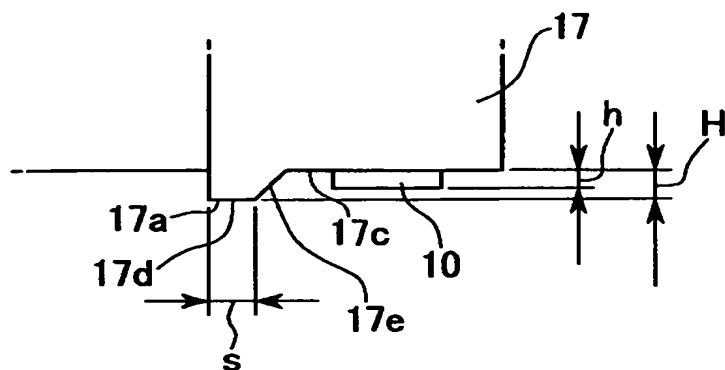
2・・・光ファイバ挿入開口部、3・・・光ファイバ挿入穴、4・・・ガイドピン穴、6・・・コネクタ接続端面、11・・・フェルール本体（フェルール本体、光フェルール）、11a・・・フェルール本体の外周面、17・・・鋸部、17a・・・側面、17c・・・凹所、20・・・金型、22・・・ガイドピン、G・・・ゲート

【書類名】 図面

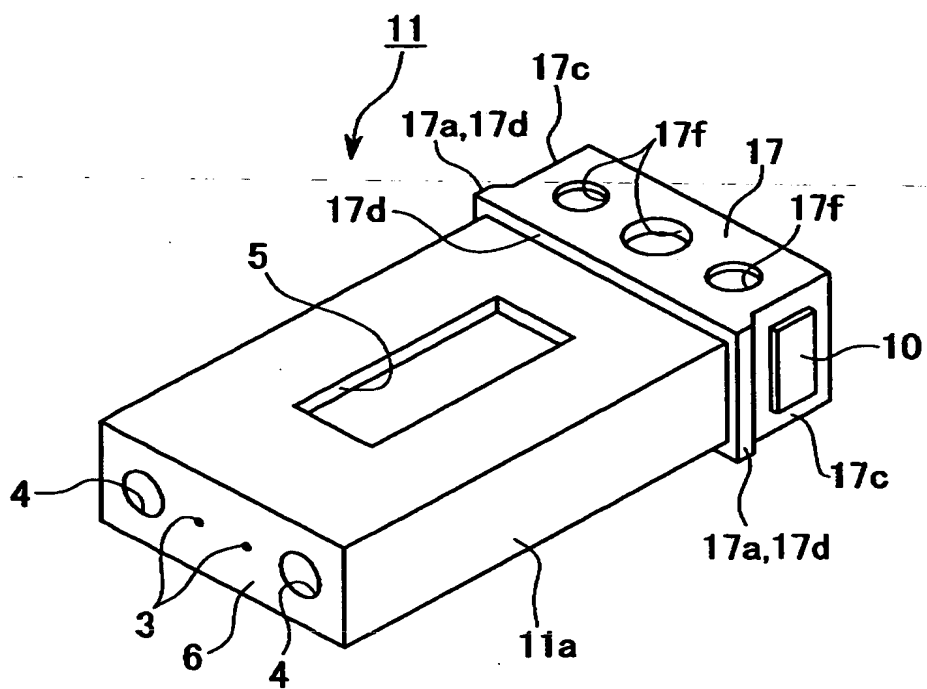
【図 1】



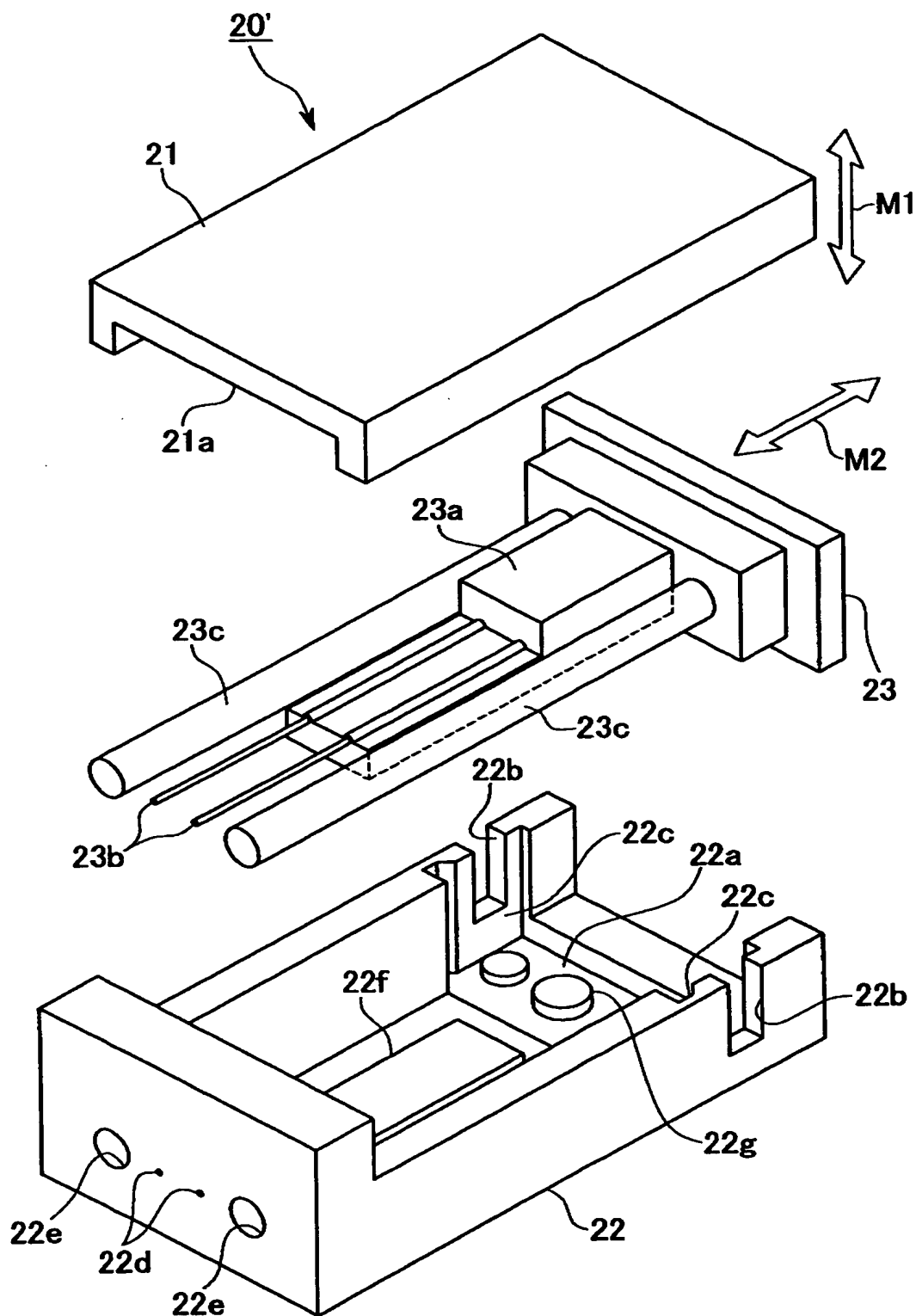
【図2】



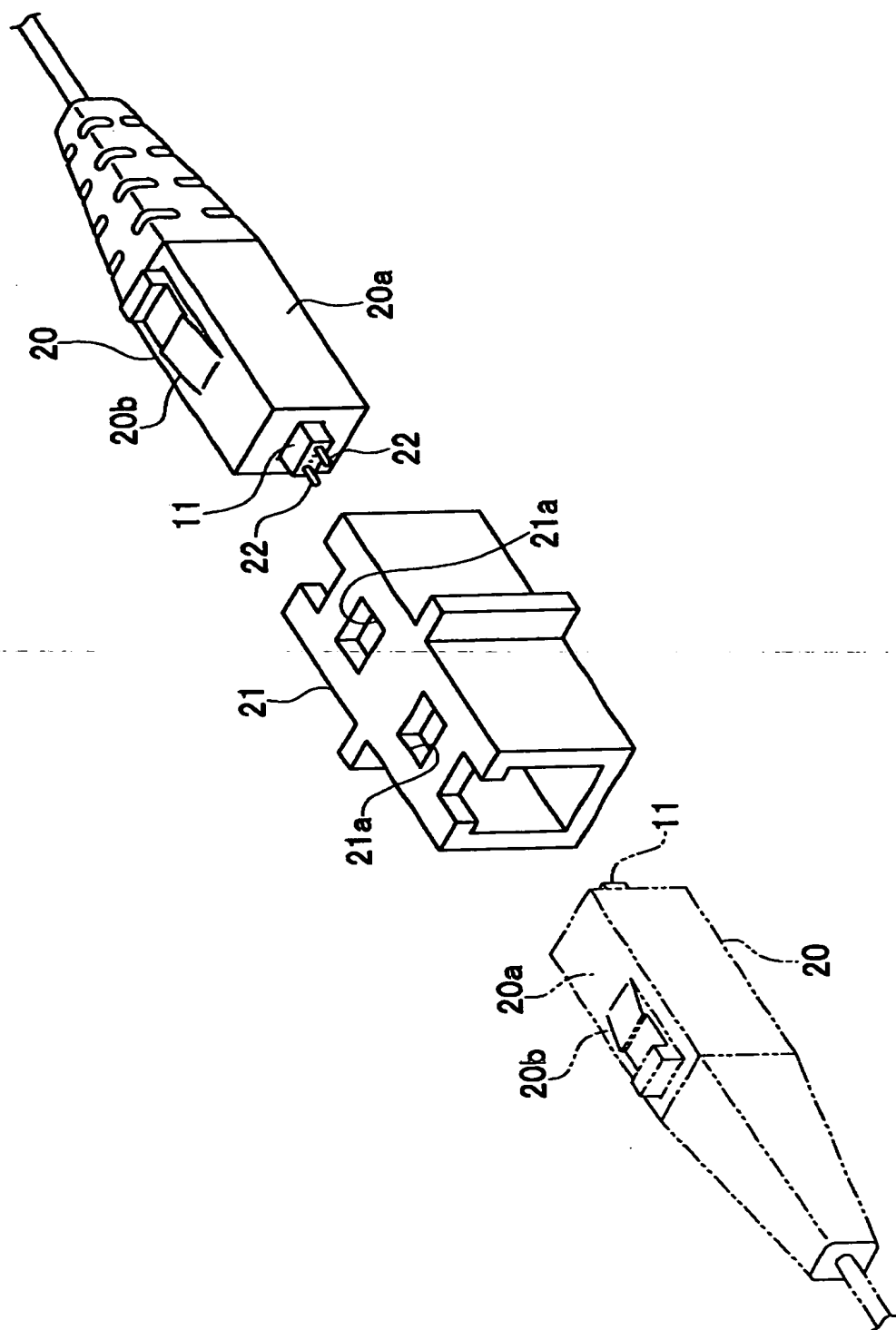
【図3】



【図 4】

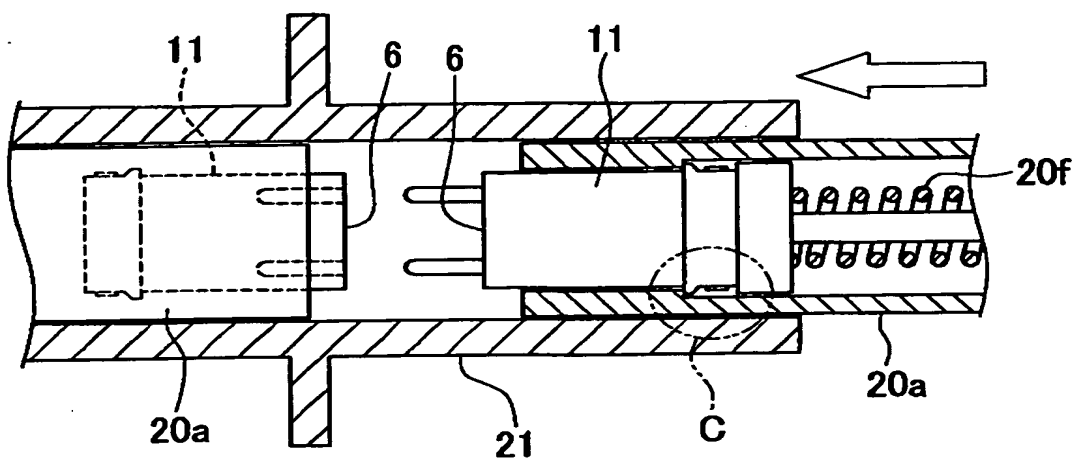


【図5】

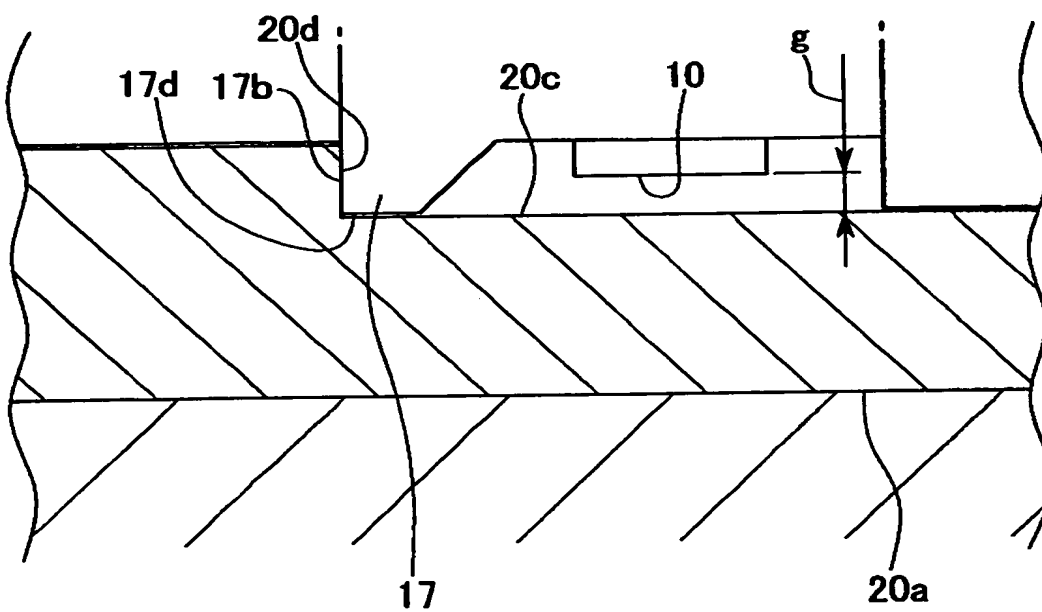


【図6】

(イ)

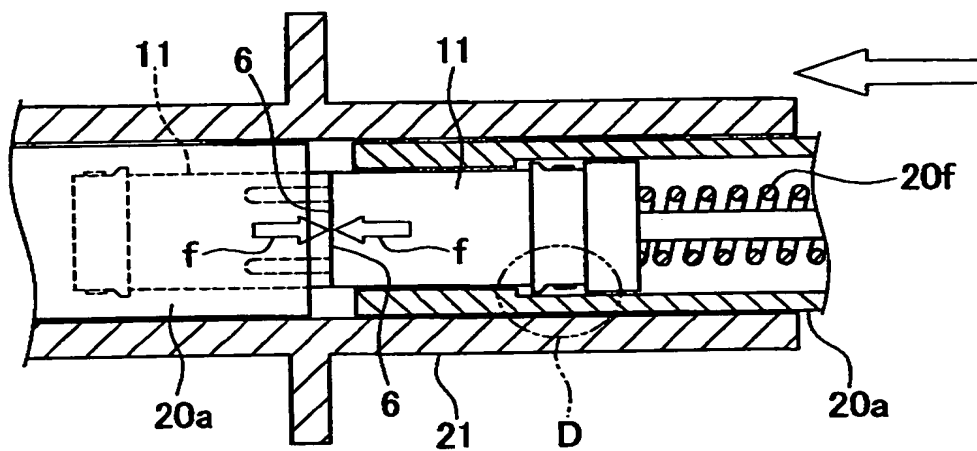


(ロ)

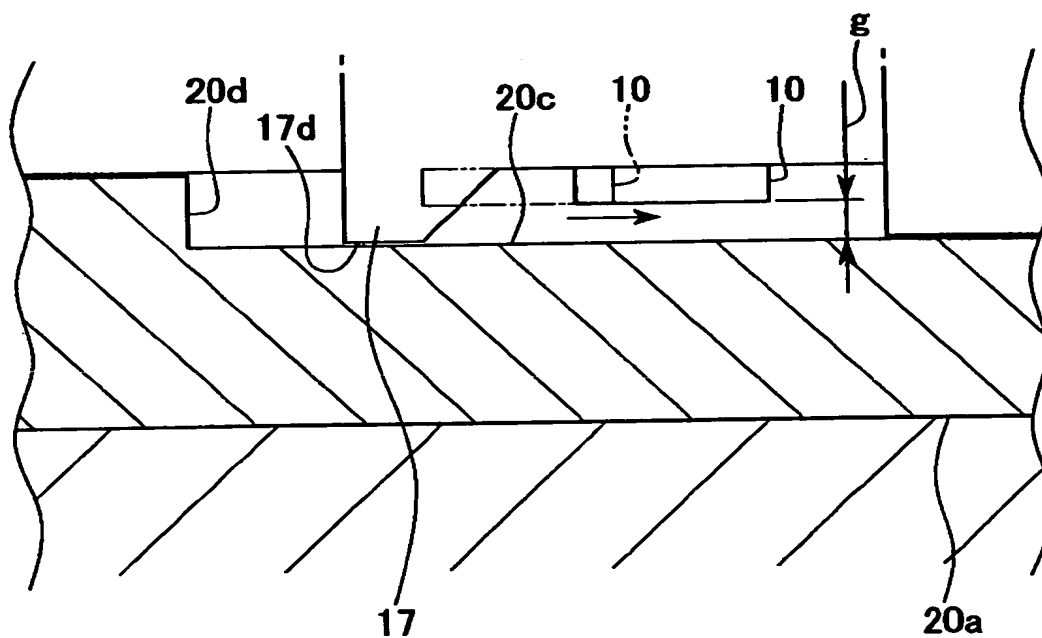


【図7】

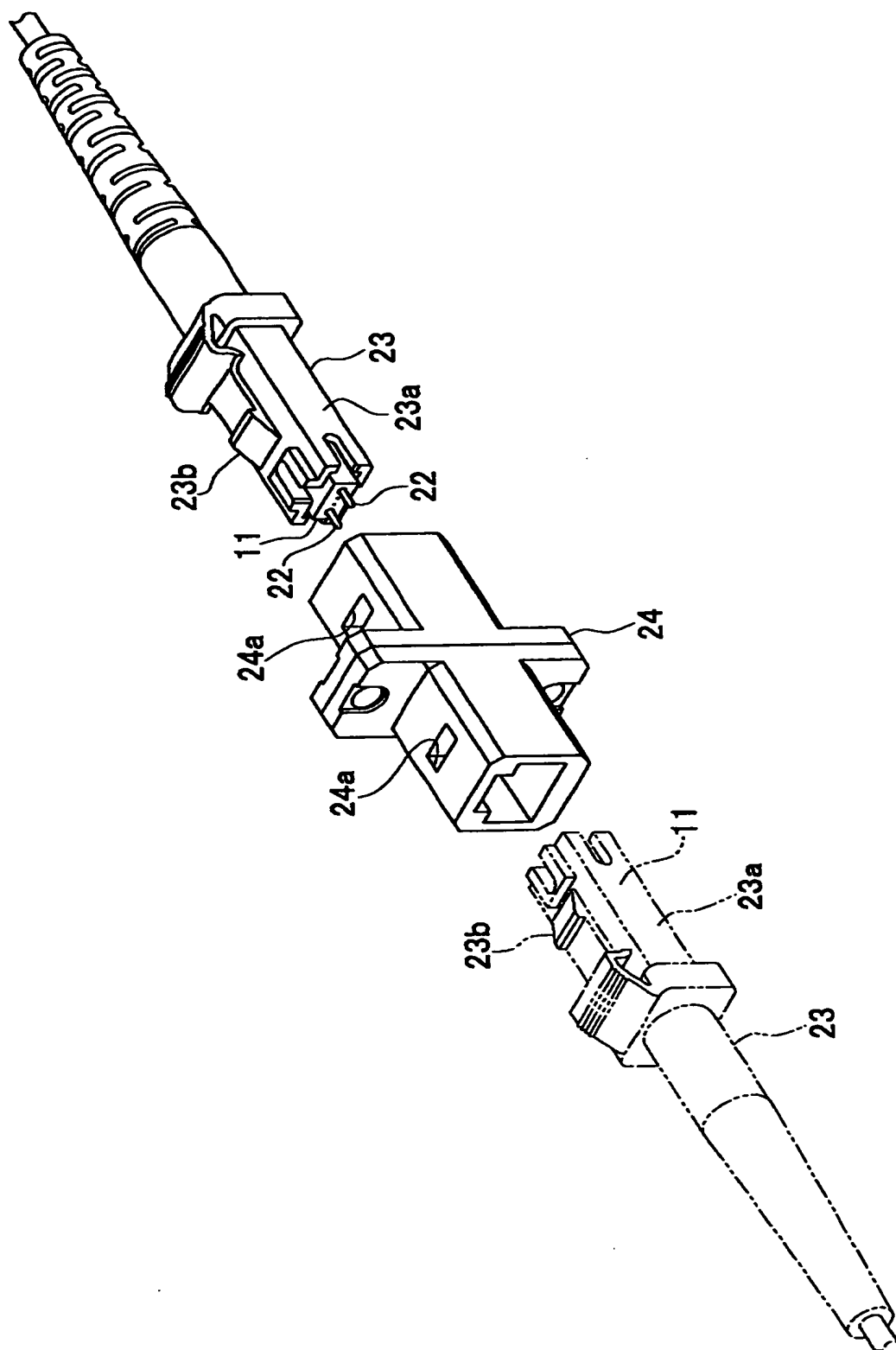
(イ)



(ロ)

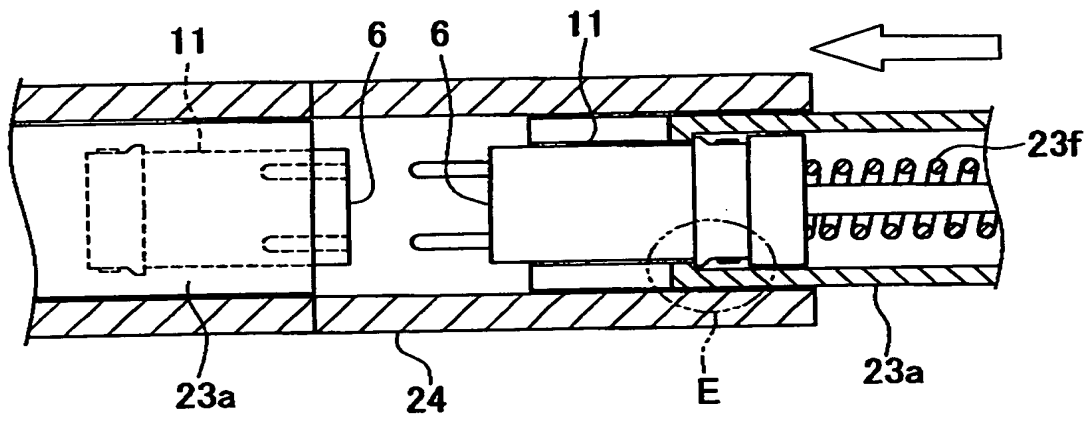


【図8】

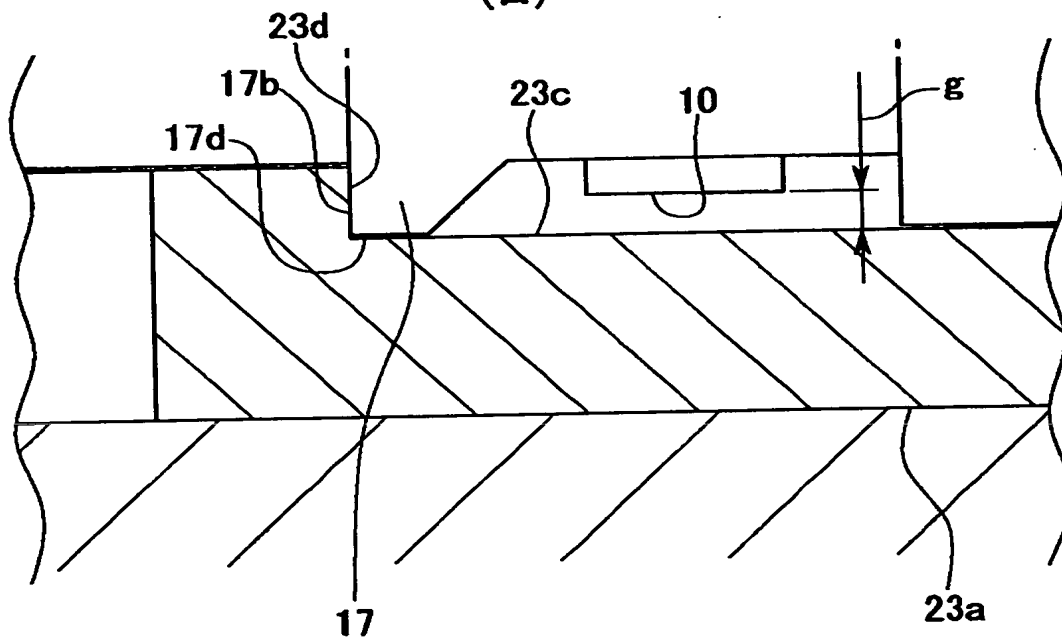


【図9】

(イ)

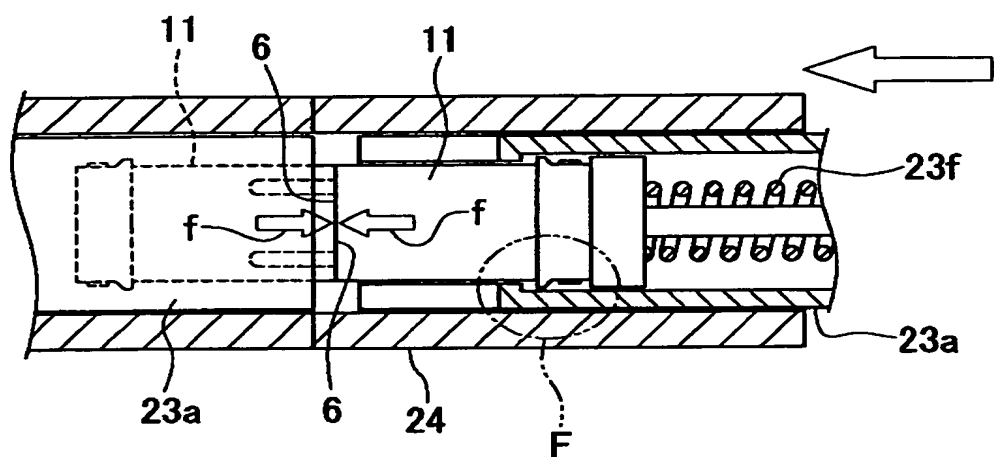


(ロ)

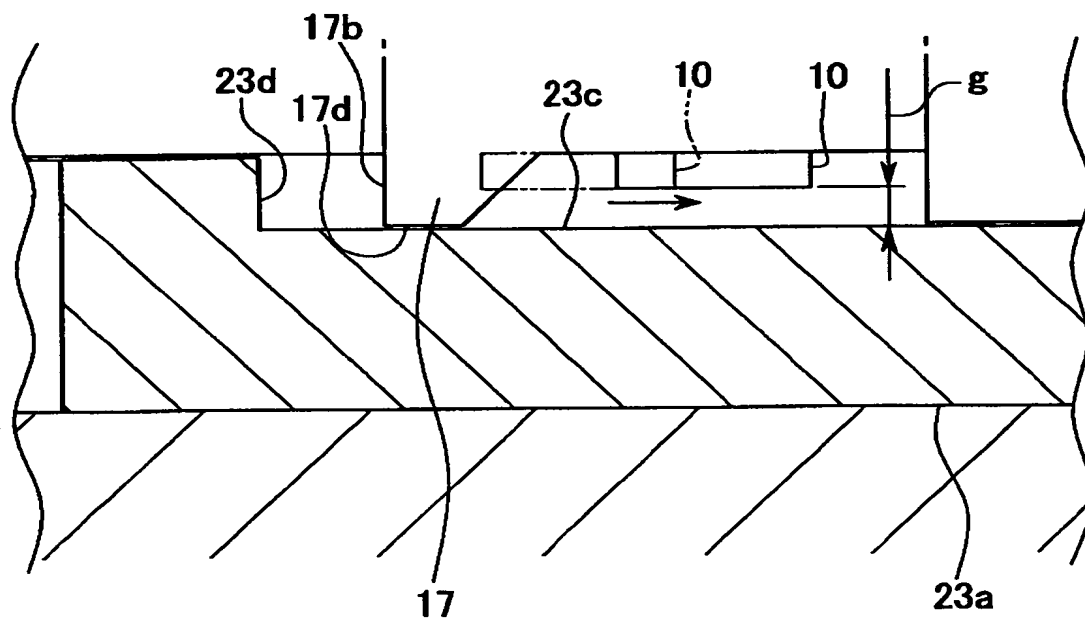


【図10】

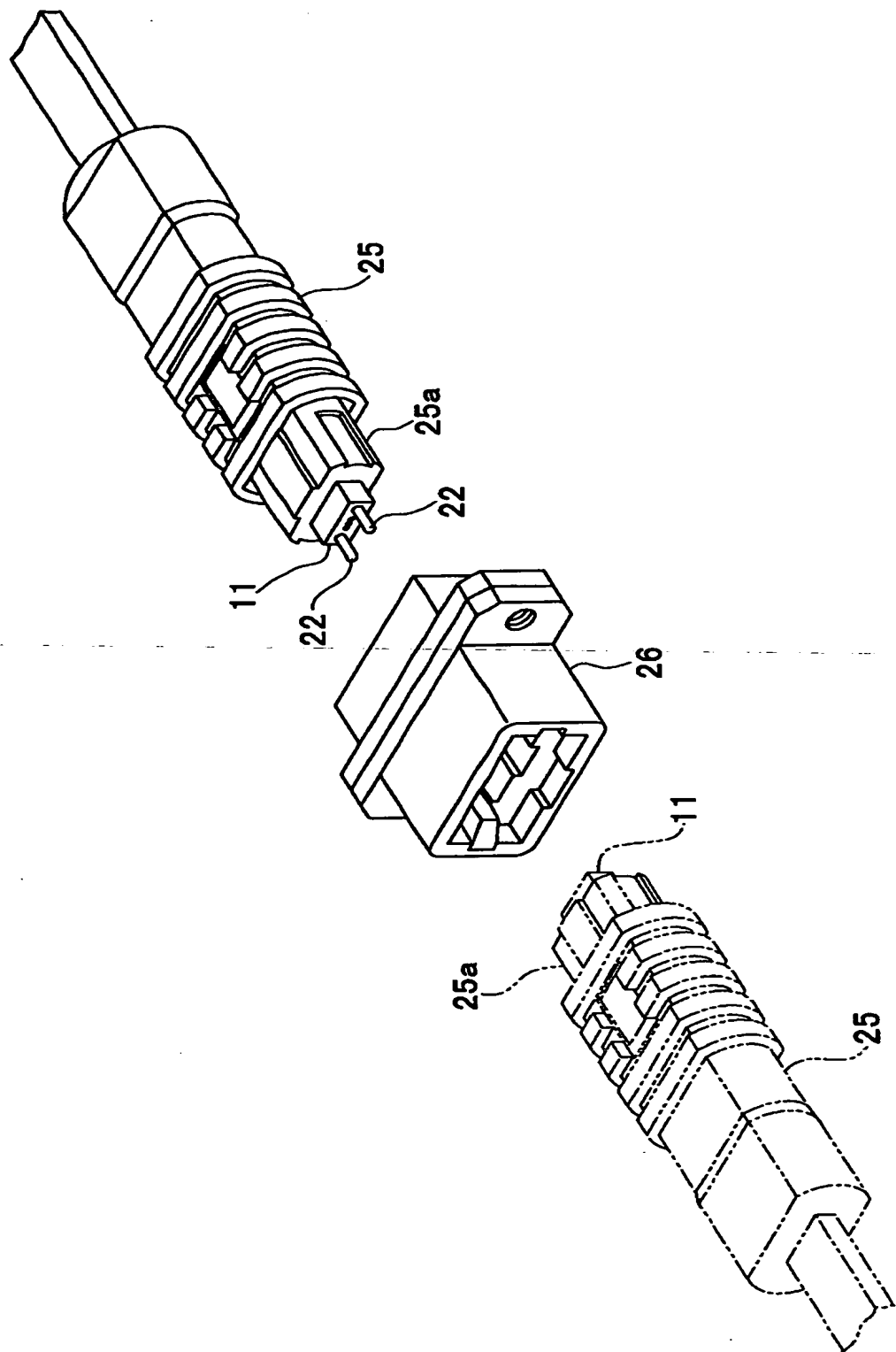
(イ)



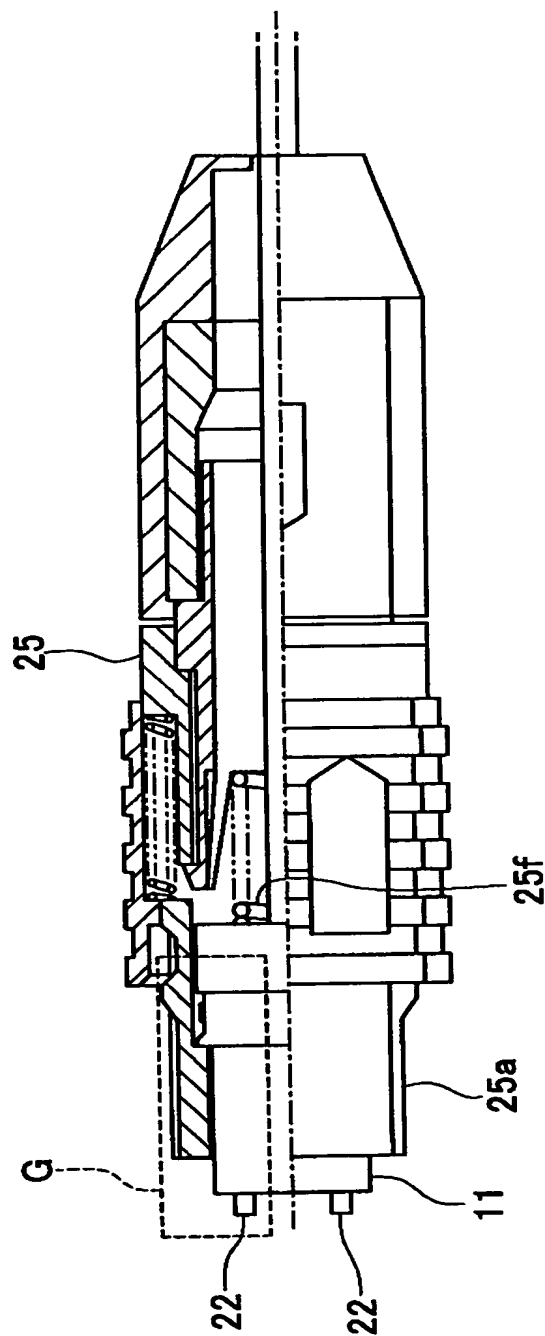
(ロ)



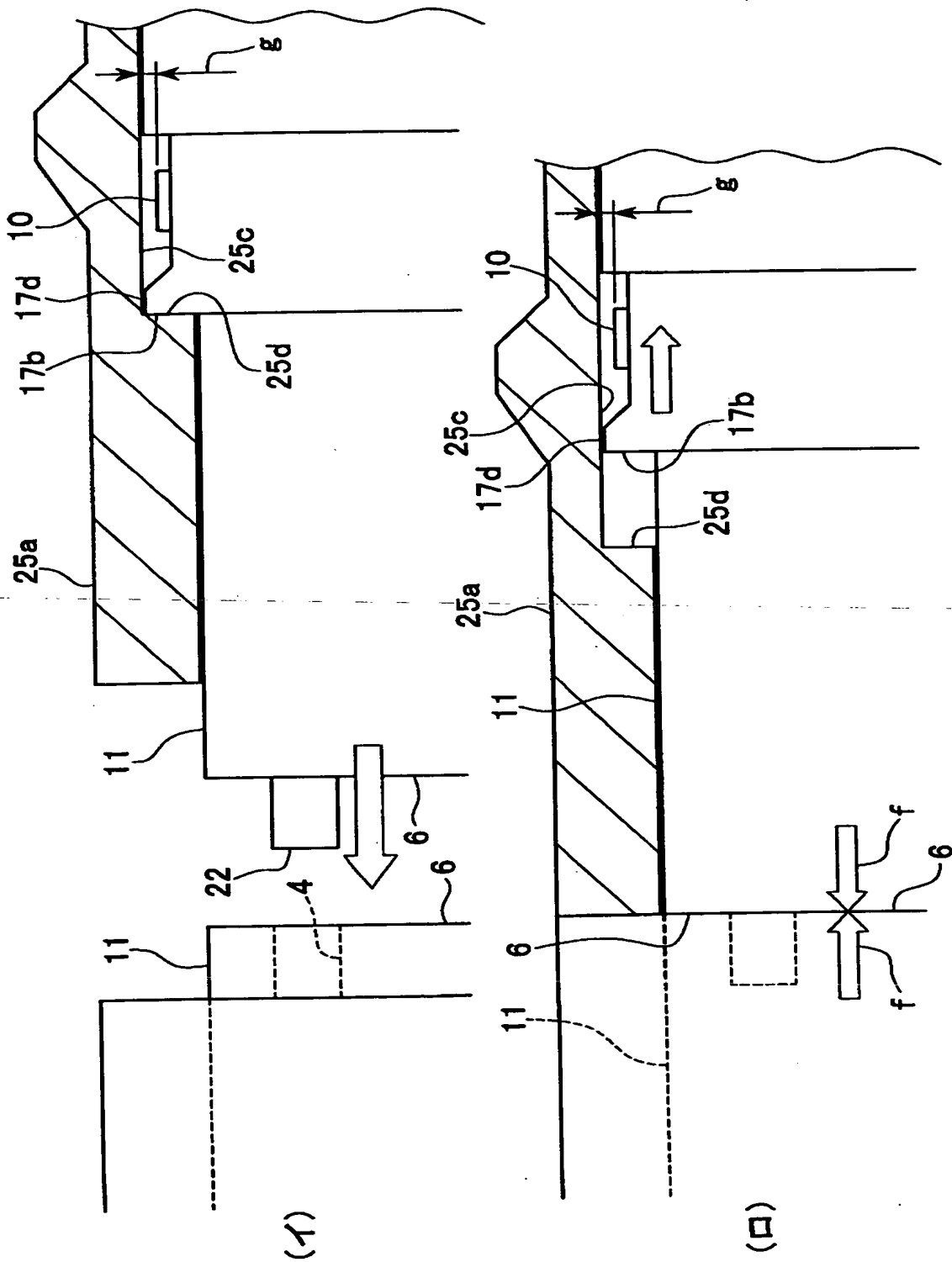
【図 11】



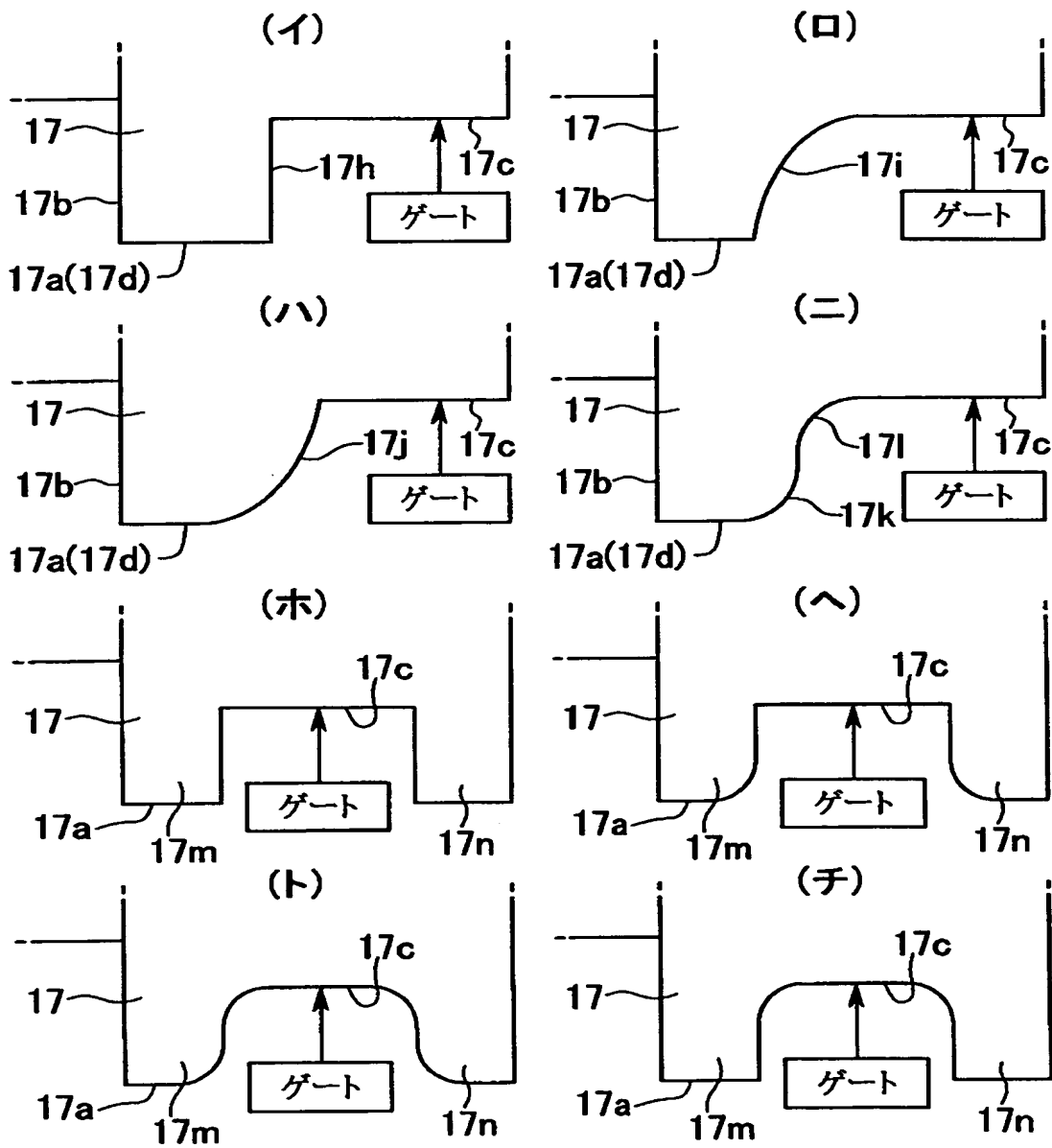
【図 12】



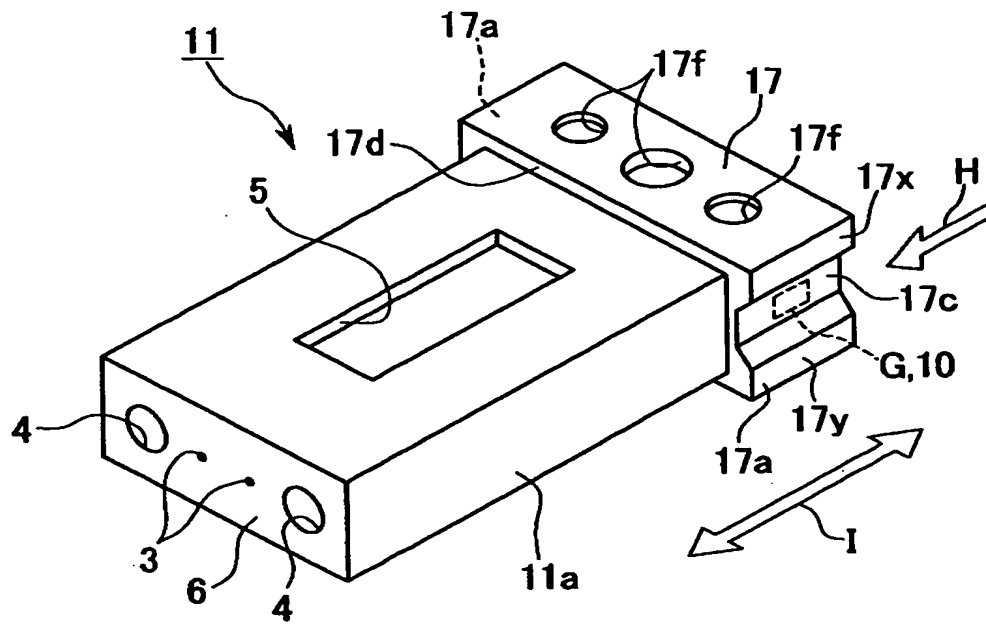
【図 13】



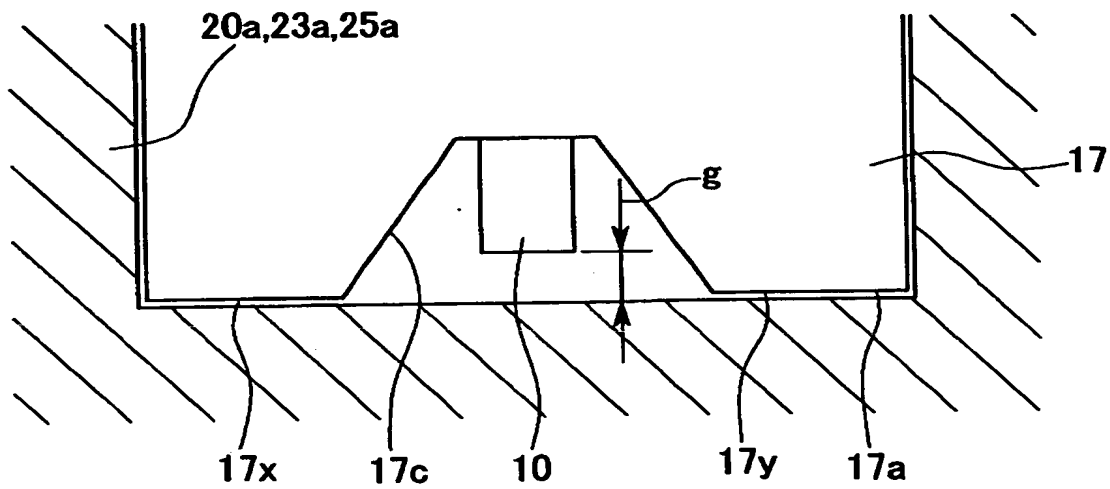
【図 14】



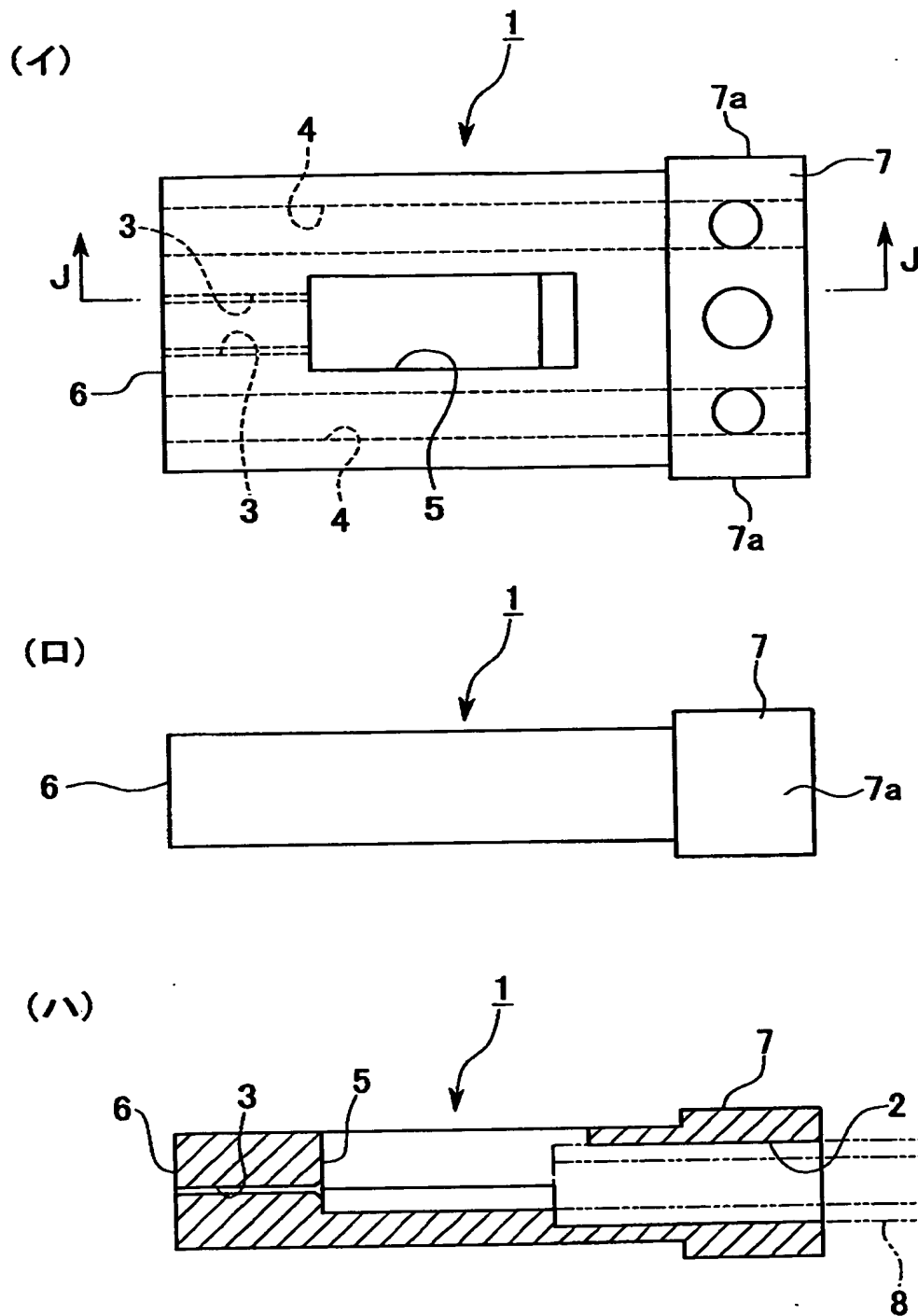
【図15】



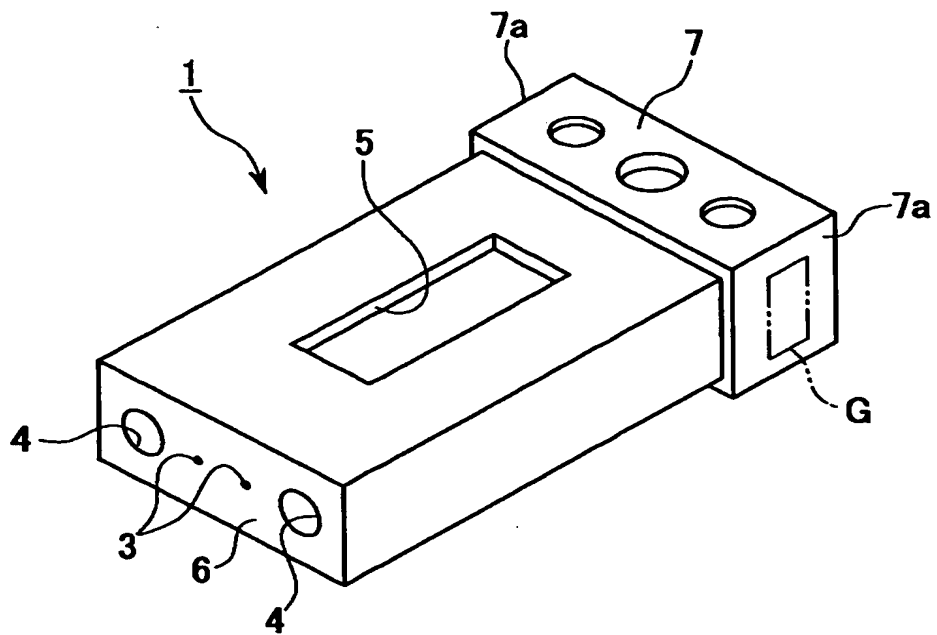
【図16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 樹脂成形時のゲート部に残ったバリを除去する手間を省くことができ、人手をかけずに多数個の光フェルールを自動生産することができる光フェルール及びその成形方法の提供を課題とする。

【解決手段】 フェルール本体 11 に、樹脂成形時のゲートが配される凹所 17c が形成されている構成を採用した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005186]

1. 変更年月日	1992年10月 2日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都江東区木場1丁目5番1号
氏 名	株式会社フジクラ

This Page Blank (uspto)